

УДК .323.41:591.5

**КАННИБАЛИЗМ И ГЕНЕРАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ — КЛЮЧЕВЫЕ  
ПОПУЛЯЦИОННЫЕ АДАПТАЦИИ СЕРОЙ КРЫСЫ (*RATTUS NORVEGICUS*  
BERK.) ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПИЩЕВОГО РЕСУРСА ВО ВРЕМЯ  
СЕЗОННЫХ ПЕССИМУМОВ**

*Арутюнян Л. С., Дулицкий А. И.*

**ВСТУПЛЕНИЕ**

С целью эпизоотологического обследования, в первую очередь — на лептоспироз, в экзоантропных поселениях севера степной части Крымского полуострова, в зоне рисосеяния мы отлавливали серую крысу *Rattus norvegicus*. Рисовые поля — территория постоянной мелиорации. Здесь в связи с деятельностью человека возникло и сохраняется относительное постоянство кормовых условий. Это делает их похожими на природные прирусловые местообитания, что, в свою очередь, обеспечивает стабильность динамики популяции обитающих здесь крыс. Они здесь больше зависят от колебаний температуры и осадков в период зимней депрессии, когда активность в деятельности человека, преимущественно агромелиоративная, практически не влияет на состояние данного биоценоза в целом.

В теплое время года фауна в системе рисосеяния весьма разнообразна качественно и обильна количественно — это множество видов водных и околоводных беспозвоночных, земноводных, рыб<sup>9</sup>, а особенно птиц. Из грызунов доминируют мыши домовая и степная (*Mus musculus* & *Sylvaeus arianus*) и именно эти виды служат основным пищевым ресурсом для местных хищников — ласки *Mustela nivalis*, степного хоря *M. evermanni* и лисицы *Vulpes vulpes*. Доля серой крысы в питании хищных млекопитающих и хищничающих птиц ничтожна и колеблется от 0 (ласка) до 0,36–0,39 % (обыкновенная пустельга *Falco tinnunculus* и лисица соответственно) [1].

Из растительности, не считая основных сельскохозяйственных культур, здесь доминирует тростник *Phragmites communis* и клубнекамыш морской *Bolboschoenus maritimum*. В изобилии разные виды осок *Carex*, куриное просо *Echinochloa crusgalli*, бодяк полевой *Cirsium arvensis* и др.

Совокупность животных и растительности и незначительный пресс со стороны хищников в теплое время года представляют здесь весьма благоприятные условия для существования экзоантропной популяции серой крысы. Однако зимние климатические условия достаточно жесткие: средние температуры в декабре–

---

<sup>9</sup> В самых разнообразных – конструктивно и функционально – каналах.

**КАННИБАЛИЗМ И ГЕНЕРАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ — КЛЮЧЕВЫЕ ПОПУЛЯЦИОННЫЕ АДАПТАЦИИ СЕРОЙ КРЫСЫ (RATTUS NORVEGICUS BERK.) ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПИЩЕВОГО РЕСУРСА ВО ВРЕМЯ СЕЗОННЫХ ПЕССИМУМОВ**

феврале составляют +0,9, -1,8 и -1,3°C (табл. 1). Такие температуры в сочетании с постоянными сильными ветрами в эти месяцы полностью подавляют активность насекомых и земноводных, а также вегетацию практически всех растений, что сильно ограничивает кормовую базу зимующих крыс.

Таблица 1

Среднемесячные температуры в северной части Крыма за последние 50 лет

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
t°C	-1,8	-1,3	2,9	9,4	16,0	20,4	23,3	22,4	17,0	11,3	5,4	0,9

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Исследования проводили во все сезоны 1983–1993 гг. Всего на рисовых полях и в поливной системе отловлено 209 крыс. В 1984–1990 гг. по состоянию матки (наличие эмбрионов и плацентарных пятен) ежемесячно учитывали физиологическое состояние и динамику вовлеченности в размножение самок крыс различного возраста.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Рассмотрим картину динамики регенеративной активности самок в популяции серой крысы (рис. 1).

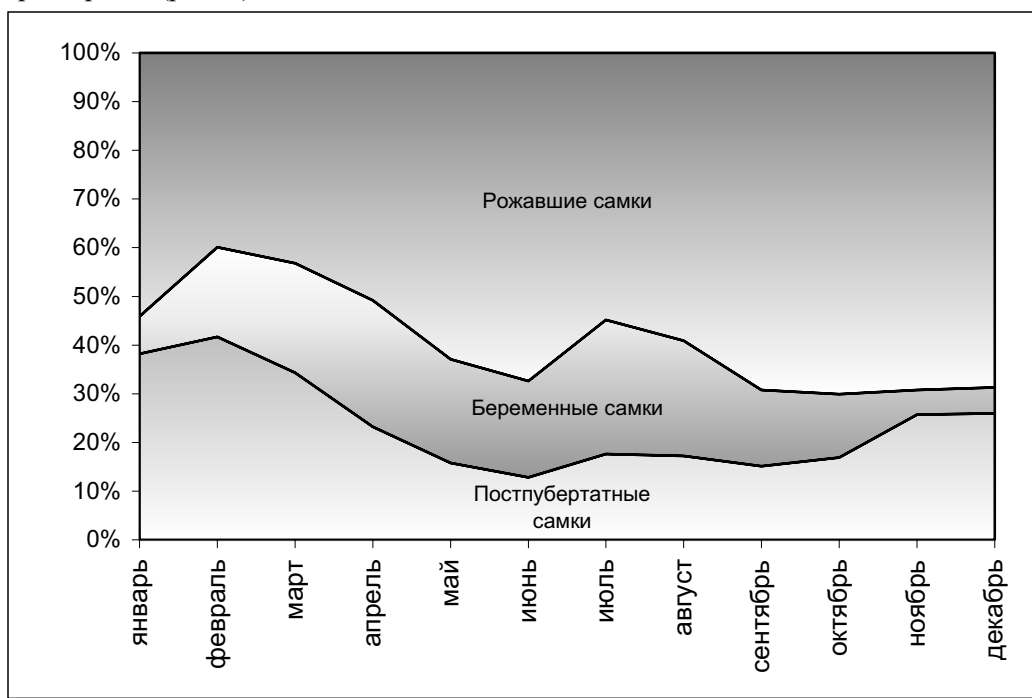


Рис. 1. Вовлеченность самок серых крыс в генеративный процесс (Северный Крым, 1983–1993 гг.).

Некоторые данные, по которым построена диаграмма, противоречат общепринятым представлениям о развитии особи и переживании ею сезонных депрессий, а именно:

1. "Нелогичные" осенние генерации. В сентябре–ноябре размножается 15,7, 13,0 и 5,1 % самок, всего 33,8 %, то есть треть всех самок в популяции. При этом –

а) молодняк этих генераций не может успеть за 1–2 пусть и обильных кормами осенних месяца набрать необходимые для переживания зимнего пессимума физических кондиций (по нашим данным массы в 200 г и половой зрелости крысы достигают в благоприятных условиях в возрасте 4–6 месяцев);

б) самки, размножающиеся осенью (беременность до 23 дней + лактация до 36 дней [2], то есть всего 59 дней), выполняют очень энергоемкую и изнуряющую функцию, чем подвергают себя опасности не набрать необходимый для переживания зимнего пессимума запас общей массы и, в частности, бурого жира [3]. В связи с размножением у беременных и лактирующих самок уровень обмена повышается на 92 % [4], то есть практически вдвое, и это — на фоне понижения температуры внешней среды в эти месяцы.

2. "Нелогичное" зимнее размножение в декабре–январе (5,3 и 7,7 %) на фоне отрицательных среднемесячных температур и повышенной внутри- и межвидовой конкуренции за все более скудеющую кормовую базу. И это притом, что именно приостановление функции размножения, как наиболее энергоемкой, является одной из наиболее важных физиологических адаптаций для переживания сезонных пессимумов. Однако, как видим, для 13 % самок эти трудности преодолимы.

По данным ряда авторов [3–7] гомойотермные животные должны иметь ряд энергосберегающих адаптаций, необходимых для переживания сезонных пессимумов в умеренной климатической зоне. В их числе

***физиологические:***

а) снижение уровня метаболизма при недостатке кормов, когда возможно переживание пессимума, но невозможны рост и размножение;

б) утрата функций роста и размножения;

в) физиологическое накопление особями энергетического ресурса (бурого жира) в периоды нормы и оптимума;

г) максимальные объемы потребления животных кормов и минимальные — растительных, поскольку переваривание клетчатки — процесс очень энергоемкий;

д) увеличение составляющей покоя в суточном ритме активности;

е) отсутствие энергозатрат на рытье нор и устройство гнезд;

***поведенческие:***

а) скупиванье крыс на небольших наиболее пригодных для выживания участках, что сразу определяет ряд преимуществ, которые получает данная совокупность крыс для успешной перезимовки (например, совместное использование наиболее комфортных в микроклиматическом и кормовом отношениях участков, снижение теплопотерь отдельных особей за счет группового эффекта теплосбережения и т.п.)

б) экономия на энергозатратах половых и конкурентных отношений за самку и территорию;

в) совместная добыча кормов и охота, при которой наименее опытные и удачливые особи могут воспользоваться результатами добычи более опытных и т.д.

3. И самое главное — "нелогичное" массовое ранневесеннее размножение (в феврале — 18,4 %, в марте — 22,5 %) — 41 % всех самок, пережив на фоне низких температур и предельно скудной предвесенней кормовой базы 3 месяца, приступают к выполнению наиболее энергоемкой функции, невозможной без активного питания высококалорийными кормами.

В изучавшейся нами популяции развитие и функционирование части особей противоречит, казалось бы, отмеченным особенностям переживания пессимумов.

Пытаясь понять суть приведенных противоречий, мы пришли к выводу, что их следует рассматривать не с позиций перспектив развития отдельно взятой особи, а с точки зрения функционирования популяции в целом, поскольку часть особей в популяции не имеет перспектив осуществления преемственности поколений. К ним относятся, в частности, те, которые элиминируются особями своего же вида.

Мы обратили на это особое внимание по причине обнаружения многочисленных фактов каннибализма во время зимне-весенних отловов крыс в норах и на линиях в экзоантропных поселениях. В абсолютном большинстве случаев это был именно каннибализм, а не некрофагия, поскольку съеденные крысы извлекались из норы, будучи зафиксированными капканом за конечность. То есть после поимки животные были живыми в пространстве норы, а уже потом их убивали и съедали другие крысы.

Многочисленность подобных фактов навело нас на мысль о том, что такое поведение не случайно и вполне может выполнять ресурсную функцию в популяции.

Если исходить из такой трактовки популяционной ресурсной стратегии, то следует, вопреки общепринятому мнению, признать, что в популяции серой крысы существует стереотип запасания пищевого ресурса для переживания пессимумов. Однако несколько необычный — не путем индивидуального наращивания жира (что характерно для зимоспящих видов) или создания внешних запасов кормов (запасающими видами), — а в виде излишка особей в поселении или популяции в целом.

Виды, запасавшие энергоресурс на индивидуальном уровне, не могут позволить себе осеннюю генеративную активность, поскольку в эту обильную пору обязаны набрать необходимые для себя запасы. Известно [8–10], что при сколько угодно высокой кормности местообитания скорость поступления энергии ( $V$ ) для особи определяется содержанием энергии в данной диете ( $E_{\text{ср.}}$ ), характерной для данного сезона, и ограничивается временем поиска пищевых объектов, составляющих данную диету ( $S_{\text{ср.}}$ ) и временем обработки каждого объекта — преследование, поимка, поедание ( $H_{\text{ср.}}$ ). Таким образом, скорость поступления энергии на уровне особи равна:

$$V_{\text{индив.}} = \frac{E_{\text{ср.}}}{s_{\text{ср.}} + h_{\text{ср.}}} \quad (1)$$

и при этом не может быть выше определенного для данной местности значения.

Если же говорить не об отдельной особи, а о популяции в целом, то в период избыточности кормовой базы  $V$  увеличивается за счет того, что ресурс потребляется не одной особью, а их совокупностью и эта скорость накопления энергии популяцией тем выше, чем больше особей в данной популяции:

$$V_{\text{общая}} = \frac{E_{\text{ср.}} * N}{s_{\text{ср.}} + h_{\text{ср.}}}, \text{ где:} \quad (2)$$

$n$  — число питающихся особей.

При этом оптимизируется характер и полнота использования кормового ресурса данного местообитания. В дальнейшем, при возникновении пессимумов — сезонном уменьшении наличия кормов, — запасенная популяцией энергия в виде избыточной биомассы может реализоваться посредством каннибализма и некрофагии.

Такая трактовка позволяет удовлетворительно объяснить приведенные выше противоречия между репродуктивным поведением и сезонным дефицитным состоянием кормовой базы. Во-первых, размножающиеся осенью самки и молодняк из осенних генераций в большинстве своем не имеют шансов пережить зиму, но за счет прироста биомассы в обильный кормами осенний сезон позволяют аккумулировать значительный ресурс на популяционном уровне. Во-вторых, элитная, доминирующая часть высокоранговых самок получает возможность размножаться в условиях пессимума, поскольку имеет обильную и доступную кормовую базу — при каннибализме скорость получения энергии особью увеличивается за счет максимально энергоемкой диеты монофагии и практического отсутствия энергозатрат на поиск и обработку жертвы. Аналогичные ситуации мы отмечали и в антропогенных местообитаниях — в условиях низкотемпературных холодильных камер мясоперерабатывающих производств крысы размножались [11, 12, наши данные], имея максимально доступную обильную мясную кормовую базу.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из вышеизложенного, мы полагаем, что запасание избыточной биомассы на популяционном уровне — более прогрессивная адаптация по сравнению с другими, ориентированными на переживание популяцией ресурсно-климатических пессимумов. Она универсальна, так как позволяет популяции аккумулировать максимально возможную для данных условий биомассу, которая служит ресурсом для выживания популяции при самых экстремальных проявлениях пессимума, вплоть до выживания за счет своих соплеменников последней пары животных. Эта же биомасса при мягких проявлениях пессимума запускает процесс мощного весеннего размножения, что позволяет популяции увеличивать плотность и расширять ареал.

Особенно любопытен механизм осуществления такого запасаения. Популяция серой крысы на уровне особей в качестве консумента входит во все уровни трофической сети биоценозов — в пищевом рационе серой крысы более 280 видов животных и 99 — растительных организмов [13], — и в благоприятные сезоны конкурирует со всеми видами консументов данного биоценоза. В пессимуме же весь

**КАННИБАЛИЗМ И ГЕНЕРАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ — КЛЮЧЕВЫЕ ПОПУЛЯЦИОННЫЕ  
АДАПТАЦИИ СЕРОЙ КРЫСЫ (RATTUS NORVEGICUS BERK.) ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ  
ПИЩЕВОГО РЕСУРСА ВО ВРЕМЯ СЕЗОННЫХ ПЕССИМУМОВ**

---

накопленный ресурс концентрируется и закичивается на саму популяцию и за этот ресурс происходит лишь внутрипопуляционная конкуренция, снижающая до минимума потери накопленной биомассы (как теплотраты, необходимые для существования всей популяции и возможные потери на элиминацию вне поселения хищниками).

Каннибализм, как известно, встречается у достаточно большого числа видов, провоцируется различными экстремальными ситуациями, не только дефицитом кормов. У крысы же, по нашему представлению, он является существенным популяционным механизмом стратегии выживания и саморегуляции. Такой тип резервирования энергоресурса характерен, по-видимому, и для других незимоспящих и незапасающих видов, как, например, домовая мышь.

### Список литературы

1. Костин Ю.В., Дулицкий А.И. Птицы и млекопитающие Крыма и перспективы их рационального использования / Отчет о НИР в 3 томах: № госрегистрации 70035353. — Алушта.: Крымский госзаповедник, 1973. — 1130 с.
2. Davis D.E. The characteristic of rat population // Quart. Rev. Biol. — 1953. — V. 28. — No. 4. — P. 373–401.
3. Рыльников В.А., Карасева Е.В. Особенности экологии серых крыс на рисовых полях Кубани и меры ограничения их численности. — М.: Наука, 1985. — С. 71–112.
4. Башенина Н.В. Пути адаптации мышевидных грызунов. — М.: Наука, 1977. — 354 с.
5. Шилов И.А. Экологические аспекты проблемы эволюции гомойотермии // Зоол. ж. — 1968. — Т. 47. — В. 9.
6. Шилов И.А. Эколого-физиологические основы популяционных отношений у животных. — М.: МГУ, 1977. — 262 с.
7. Шилов И.А. Физиологическая экология животных. — М.: Высш. школа, 1985. — 328 с.
8. Бигон М., Харпер Д., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. — М.: Мир, 1989. — Т. 1. — 667 с.; — Т. 2. — 477 с.
9. Charnov E.I. Optimal foraging: the marginal value theorem // Theor. Popul. Biology. — V. 9. — P. 129–136.
10. MacArthur R.H., Pianka E.R. On optimal use of a patchy environment / American Naturalist. — 1966. — V. 100. — P. 603–609.
11. Никитин В.П. К биологии домовой крысы // Природа. — 1950. — № 3. — С. 70–71.
12. Серая крыса: Систематика, экология, регуляция численности. — М.: Наука, 1990. — 456 с.
13. Мерзликін І.Р. Особливості біології сірої крыси в умовах сєверо-востока України / Дисс. канд. біол. наук. — Суми, 1991. — 255 с.

*Поступила в редакцию 25.05.2004 г.*